

MEMÓRIA DE CÁLCULO – DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO

IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA ASFALTO NOVO VIDA NOVA

DIVERSAS RUAS

CHOPINZINHO – PR

1.1 IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

Nome da Obra: Implantação Asfáltica Asfalto Novo Vida Nova

Localização: Chopinzinho – Pr

Ruas: Rua Pedro vidas, Maria Somensi, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Sergipe, Roraima, Rua dos Jasmins, Rua das Torres, Ruas dos Coroinhas, Marginal Moinho Velho, Anibal Graebin, Araucária, Expedicionário João Maria, Francisco Kalinoski, Orestes Secco, Simão Zuconello, Modesto Mafioletti, Attilio Ferrini, Rua das Canelas, Dmétrio Szura, Wilson dos Santos Lima, Rio de Janeiro, Diego Antônio Feijó, Pedro Dalpiva, David Kurpel e Rua Projetada C Distrito Vila Rural.

Objeto: Contratação de empresa especializada para execução de obras de pavimentação asfáltica em CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente, do Programa Asfalto Novo Vida Nova, com área total de 32.339,72 m², incluindo os serviços preliminares, revestimento asfáltico, meio-fio e sarjeta, drenagem de águas pluviais, serviços de urbanização, sinalização viária, ensaios tecnológicos e implantação de placas de comunicação visual, conforme projetos, planilhas e memorial descritivo.

Área: 32.277,87 m²

1. DIMENSIONAMENTO

1.1 PROJETO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO

O dimensionamento do pavimento tem como objetivo determinar as espessuras adequadas das camadas que o compõem, de modo a garantir a durabilidade, conforto e segurança do tráfego durante o período de projeto. O método adotado é o do DNER-PRO 11/79 – Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis, aplicável a vias urbanas e rodovias de tráfego leve a pesado.

O pavimento é dimensionado em função do número equivalente de repetições de carga (N) de um eixo-padrão de 8,2 tf (18.000 lb), correspondente ao carregamento adotado como referência pelo método do DNER. Esse número representa o total de solicitações de carga esperadas durante o período de projeto, normalmente de 10 a 20 anos, e é calculado com base em estudos de tráfego, incluindo:

- Volume médio diário (VMD);
- Composição do tráfego por tipo de veículo;
- Fator de equivalência de carga (FEC);
- Taxa de crescimento anual do tráfego.

A equação geral para o cálculo de N é:

$$N = 365 \times T \times \sum_{i=1}^n (VMD_i \times FEC_i) \times (1 + r)^t$$

Onde:

- T = período de projeto (anos);
- VMD_i = volume médio diário de veículos do tipo i ;
- FEC_i = fator de equivalência de carga;
- r = taxa de crescimento anual do tráfego.



MUNICÍPIO DE CHOPINZINHO

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 ⁽¹⁾	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

Notas:

(1) Majorado em função do tráfego (excesso de frenagem e partidas)

(2) Números de solicitações adotadas:

$$N = 365 \times 10 \times V_o \times 1,25 \times e = 4560.V_o.e$$

$$N = 365 \times 12 \times V_o \times 1,30 \times e = 5690.V_o.e$$

Considerando somente o volume de caminhões e ônibus e taxa de crescimento de 5% a.a.

(3) Equivalente expresso em n° de solicitações do eixo padrão de 82 kN (equivalência do DNIT).

(4) O período de projeto adotado é de 10 anos, em função da duração máxima da camada asfáltica de revestimento (oxidação de ligante), sendo o período recomendado pelo método de dimensionamento do DER/SP (667122), DNIT, e embasado no método da AASHTO.

(5) Para o tráfego muito pesado e corredores de ônibus adotou-se o período de 12 anos, em função de apresentar estruturas robustas e criteriosamente dimensionadas, levando-se em conta estudos mecanicistas das camadas do pavimento, bem como em alguns casos a adoção de estruturas cimentadas.

Considerando assim as vias a serem pavimentadas urbanas, como vias locais e coletoras no município, sendo assim adotamos o número “N” para dimensionamento do pavimento asfáltico como sendo 2×10^6 .

Na sequência, no que se refere ao dimensionamento, relatamos que:

- i) O dimensionamento fornece a estrutura de pavimento necessária para suportar o tráfego previsto durante o período de projeto (10 anos) e para as condições geotécnicas de solos do subleito local que deverá apresentar ISC mínimo de 5% expansão máxima de 2%, de modo a transmitir ao subleito tensões compatíveis com a capacidade de suporte e permitir o tráfego de veículos.
- ii) Com base nas definições dos estudos de tráfego e estudos geotécnicos estabelecidas anteriores, definiram-se as espessuras equivalentes de camada granular, em termos de suporte do subleito.
- iii) O método empírico proposto por Murillo Lopes de Souza foi adaptado do Método de dimensionamento de aeroportos do Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos (USACE). Baseado em critério de resistência à ruptura ao cisalhamento, visando a proteção do pavimento das deformações plásticas excessivas durante a vida útil do projeto.
- iv) Os pavimentos projetados através deste método apresentam grande resistência à ocorrência de deformações permanentes.
- v) Considera diferentes coeficientes de equivalência estrutural das camadas (K) baseados nos materiais constituintes, bem como a caracterização dos solos do subleito pelo ensaio CBR e Índice de Grupo.

A espessura do pavimento será obtida através da equação:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

H_t = espessura da camada (cm);

N = repetições do eixo padrão;

CBR = índice de suporte obtido em ensaios.



N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \cdot 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \cdot 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \cdot 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \cdot 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Para determinação das espessuras das camadas, devem ser adotadas equações dispostas adiante:

$$RK_r + BK_b \geq H_{20}$$

$$RK_r + BK_b + h_{20}K_n \geq H_t$$

R: Espessura da camada de revestimento (cm);

K_r : Coeficiente estrutural do revestimento;

B: Espessura da camada de base (cm);

K_b : Coeficiente estrutural da base;

H_{20} : Espessura da camada acima de CBR 20% (cm);

h_{20} : Espessura da camada de sub-base (cm);

K_n : Coeficiente estrutural da sub-base;

H_t : Espessura total pavimento acima do subleito (cm).

As camadas de base e sub-base não devem ser inferiores as espessuras mínimas. Os coeficientes estruturais adotados estão apresentados no quadro abaixo:



MUNICÍPIO DE CHOPINZINHO

Camada	Material	Coeficiente estrutural
Revestimento	Concreto Asfáltico Usinado a Quente	2
Base	Brita Graduada (camada granular)	1
Sub-base	Pedra Rachão (camada granular)	1

Quadro 5 – Coeficientes estruturais do pavimento.

De acordo com os ensaios de CBR em anexo obteve-se os seguintes resultados:

Rua Anibal Graebin - IG 13,2 7

Rua Araucária - IG 14,2

Rua Rio de Janeiro - IG 14,4

Rua Iguaçu - IG 13,7

Rua Wilson dos Santos - IG 15,5

Rua Wilson dos Santos - IG 15,0

Rua Attilio Ferri - IG 10,3

Rua Canaã - IG 10,9

Rua Marginal Moinho Velho - IG 10,6

Rua Marginal Moinho Velho - IG 11,5

Rua Diego Antônio Feijó - IG 10,8

Rua Diego Antônio Feijó - IG 10,7

Rua Pedro Dalpiva - IG 11,3

Rua Pedro Dalpiva - IG 10,9

MÉDIA – IG 12,36

Sabendo que o CBR médio encontrado foi de 12,36 e o menor valor encontrado foi de 10,3 adotaremos para o dimensionamento, visando a durabilidade do pavimento segundo o pior caso encontrado, sendo assim: 10,3.

$$Ht = 77,67 \times (2 \times 10^6)^{0,0482} \times 10,3^{-0,598}$$

$$Ht = 38,75$$

Para o cálculo das espessuras de camadas, ainda devemos levar em conta o quadro 04 acima e 05, sendo assim, temos:

$$Pav \times 2 + Base \times 1 + Subbase \times 1 > Ht$$

$$Pav \times 2 + 15 \text{ cm} + 25 \text{ cm} > 38,75 \text{ cm}$$

$$Ver \times 2 > 38,75 - 40 \text{ cm} = -1,25 \text{ cm}$$

Foi adotado uma espessura de 5 cm de pavimentação no total das ruas exceto ruas que necessitam de aterro onde será aplicada uma camada de 6cm. Ou seja, de acordo com os cálculos realizados a espessura é acima do solicitada.

1.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diferença obtida (Verificação = 50 cm e Ht = 38,75 cm) demonstra que a estrutura projetada atende e supera as exigências mínimas de resistência e suporte, apresentando um excedente de aproximadamente 11,25 cm em relação ao valor requerido.

Dessa forma, foi adotada uma espessura de 5 cm para a camada de pavimentação asfáltica em todas as vias, exceto nos trechos onde há necessidade de elevação de greide por meio de aterro, nos quais será executada camada de 6 cm.

Conclui-se, portanto, que as espessuras adotadas atendem plenamente aos critérios de dimensionamento, garantindo segurança estrutural, durabilidade e desempenho adequado do pavimento conforme os parâmetros técnicos aplicáveis.

Chopinzinho, Paraná – datado e assinado digitalmente.

Lucas Kiyoshi Yamazaki
Engenheiro Civil
CREA-PR 81.408/D

Documento assinado eletronicamente por:
Lucas Kiyoshi Yamazaki (30/10/2025 15:04:04)

Nome/controlado do arquivo:
2025103015040449.pdf

Aponte a sua câmera e verifique a autenticidade:



<https://dss.paranacidade.org.br/validaAssinatura.htm?controle=2025103015040449>